

SULLE ORME DI GALILEO

SPRUZZI DI VERNICE, RAGGI DI LUCE

Il comportamento di un getto e di uno spruzzo d'acqua ed alcune leggi relative alla propagazione rettilinea

Il getto rettilineo e lo spruzzo conico d'acqua

Osservazione del getto d'acqua che esce da uno spruzzatore per inumidire la biancheria e da altri oggetti di uso quotidiano.

Se il getto è molto sottile, allora è approssimativamente rettilineo, ma solo per piccole distanze, poi si piega e cessa anche di essere "collimato".

Paragone con la canna di gomma per innaffiare: l'acqua esce più velocemente, s'incurva più tardi e dunque arriva più lontano se col pollice si tappa parzialmente il foro d'uscita, ma la quantità d'acqua che esce in un dato tempo dipende solo dalla sorgente. Nel caso dello spruzzatore, ad ogni spruzzata esce circa la stessa quantità d'acqua.

L'acqua "rimbalza" sulle superfici rigide, lisce e non assorbenti, ma solo se il getto è abbastanza potente, altrimenti si spande senza poter risalire.

Se si agisce sull'otturatore, il getto si suddivide in un cono di gocce.

Influenza della velocità e del tipo di liquido: quando l'acqua esce sempre più lentamente da una bottiglia, il flusso continuo si rompe in una fila di gocce, l'olio o lo shampoo invece escono "a filo", anche a piccole velocità, il mercurio al contrario "sgocciola" ancora prima dell'acqua.

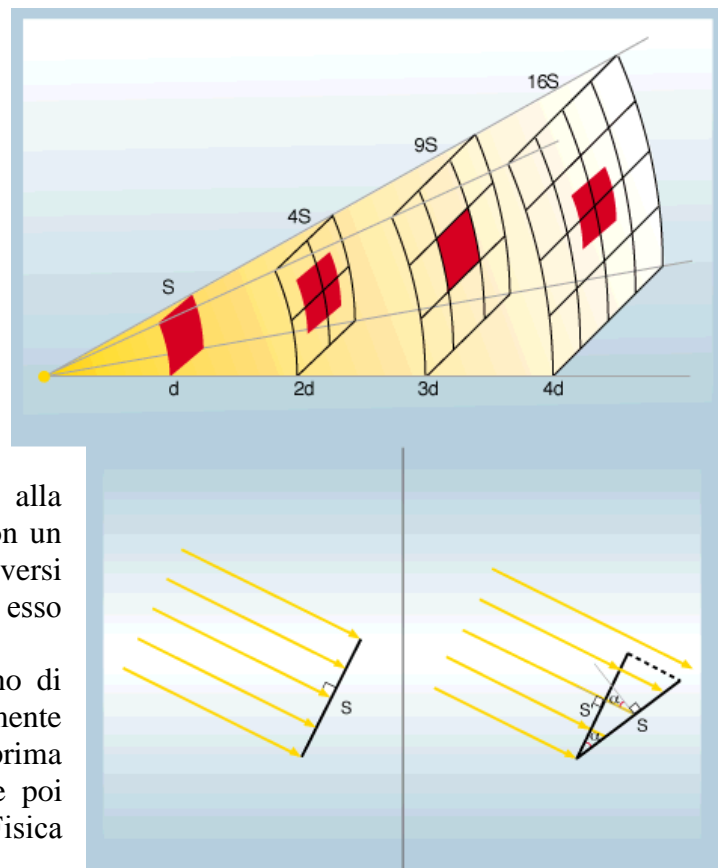
Anche il getto rettilineo può essere pensato come fatto di tante gocce vicine, che si muovono all'unisono, indipendentemente l'una dall'altra e senza mai urtarsi.

Uso dei proiettili a pallini anziché a pallettoni per la caccia agli animali piccoli e veloci.

Come il getto rettilineo, anche le singole gocce d'acqua possono rimbalzare su di una superficie rigida, quasi come fossero solide (due leggi della riflessione). Palline e racchette da ping-pong. Gioco del tavolo a cuscino d'aria.

Il getto d'acqua che esce da un rubinetto (regime stazionario) o da una canna di gomma per innaffiare. Nel primo tratto è quasi rettilineo, e può essere pensato come composto da tante gocce che procedono insieme, tutte nella stessa direzione e alla stessa velocità. Interrompiamo il getto rettilineo con un setaccio piano (colino, filtro) e incliniamolo in diversi modi e osserviamo la quantità d'acqua che esso "intercetta" (legge della proiezione o del coseno).

Spruzzatore o bomboletta di vernice spray: il cono di gocce colorate ed il foglio di carta (eventualmente assorbente) posto a diverse distanze, prima perpendicolare (legge dell'inverso del quadrato) e poi inclinato (legge del coseno). (Figure da: Amaldi, "Fisica interattiva")



Alcune leggi della propagazione rettilinea

Analogie e differenze tra i due casi considerati (getto rettilineo e spruzzo conico) e possibile generalizzazione (fontana, pozzo, fiume, ...)

Rappresentazione vettoriale del campo di velocità nei due casi. Modello a palline rigide ed elastiche. Leggi della riflessione.

Costruzione geometrica di coni e piramidi simili con deduzione dei rapporti tra le aree ed i volumi corrispondenti (legge dell'inverso del quadrato).

Costruzione geometrica della proiezione di un segmento lungo una certa direzione (legge della proiezione o del coseno).

Il comportamento di un pennello e di una sorgente puntiforme di luce ed il modello corpuscolare classico

Il pennello sottile e la sorgente puntiforme di luce

Osservazione della luce solare che filtra dalle tapparelle (polvere di gesso) o dalle nuvole, torcia elettrica con due diaframmi forati posti in successione (o puntatore laser) e poi della fiamma di una candela o una piccola lampadina.

Il percorso del fascio collimato di luce (propagazione rettilinea).

Riflessione speculare (specchio piano) o diffusa (carta bianca) del pennello rettilineo e della lampadina.

Irradiazione della fiamma di un cerino (o piccola lampadina) su di uno schermo bianco opaco, posto a distanza variabile dalla sorgente (qualitativo).

Irradiazione della lampadina su di uno schermo bianco opaco, variamente inclinato (qualitativo).

Analogie e differenze del pennello di luce con il getto rettilineo e della sorgente puntiforme con lo spruzzo conico d'acqua.

Se si sostituisce al getto rettilineo d'acqua un pennello sottile e collimato di luce, del tipo di quello di un piccolo puntatore laser, e allo spruzzo conico una sorgente luminosa puntiforme, come la fiamma di un cerino, si può fare l'ipotesi che anche la luce sia composta di "gocce-palline" che viaggiano indipendentemente l'una dall'altra, tutte alla stessa velocità: questo è quello che viene chiamato "modello corpuscolare classico".

Modello corpuscolare classico della luce (cenni)

Il modello corpuscolare classico della luce, detto così per distinguerlo dal modello a fotoni, che sono particelle quantistiche, può essere schematicamente attribuito al lavoro indipendente di Newton e Cartesio. L'ipotesi di base, anche se non espressa così esplicitamente, era che la luce è composta da microscopici corpuscoli, assimilabili a sferette rigide, leggerissime, elastiche e non interagenti. Intersecando infatti due fasci di luce, anche molto intensa, i corpuscoli dei due raggi sono talmente piccoli che è praticamente impossibile che s'incontrino. Le palline si propagano sempre in linea retta perché non risentono della gravità, data la loro velocità molto elevata e la massa piccolissima. Il modello corpuscolare classico permette di spiegare diversi fatti sperimentali, ad esempio che la luce si riflette, trasporta energia, quantità di moto e momento angolare, esercita una pressione, l'assorbimento e il riscaldamento (i corpuscoli cedono energia negli urti con le superfici solide), tuttavia esso non giustifica tutti i fenomeni conosciuti.